Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol.	40	213–227	München, 15. 12. 2000

Neue Aufsammlungen von verkieselten Holzresten aus tertiären Schichten Griechenlands (Lesbos, Kastoria, Thrakien)

New assemblages of silicified wood remains from Tertiary sediments of Greece (Lesbos, Kastoria, Thrace)

Von ALFRED SELMEIER *) und EVANGELOS VELITZELOS**)

Mit 10 Abbildungen und 3 Tabellen

Herrn Prof. Dr. Herbert Süß zur Vollendung des 80. Lebensjahres gewidmet.

Kurzfassung

Berichtet wird über neue Funde verkieselter Tertiärhölzer aus Griechenland. Entdeckt und gesammelt wurden die Hölzer von E. VELITZELOS, Athen. Die vorliegenden Dünnschliffe der 71 Fundstücke zeigen, daß fast ausschließlich Laubhölzer vorliegen. Dominierend sind Gehölze der Familien Lauraceae und Fagaceae. So gehören 20 Funde aus NO-Thrakien sowie 3 aus Lesbos zur Formgattung *Quercoxylon* KRÄUSEL 1939 emend. MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1957, syn. *Lithocarpoxylon* PETRESCU 1978. Anatomisch ähnlich mit diesen Funden sind nur immergrüne *Quercus*-Arten der Sektion *Cyclobalanopsis* und der Gattung *Lithocarpus* BL. (*Pasania* OERST.). Eine vermutete Zuordnung dieser verkieselten Eichenstämme zu den sie in gleicher Fundschicht begleitenden fossilen Blattfunden der Fagaceae *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK wird diskutiert.

Abstract

This paper is a preliminary report about new assemblages of Tertiary silicified woods from Greece, collected by E. VELITZELOS, Athens. 222 thin slides from 71 wood samples are available. Nearly all wood remains belong to different families of the Dicotyledons, predominantly to Lauraceae and Fagaceae (evergreen *Quercus* type). Associated with silicified *Quercoxylon* wood trunks of Thrace, NE-Greece, is a diversified leaf flora, dominated by the extinct Fagaceae *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK. Petrified wood remains from Oligocene volcanic series in Thrace, *Quercoxylon* and *Lithocarpoxylon* species may probably represent trunks of *Eotrigonobalanus furcinervis* (VELITZELOS et al. 1999).

*) Prof. Dr. ALFRED SELMEIER, c/o Institut für Paläontologie und historische Geologie, Universität München, Richard-Wagner-Str.10, D-80333 München. Email: a.selmeier @lrz.uni-muenchen.de

**) Prof. Dr. EVANGELOS VELITZELOS, University of Athens, Department of Geology and Palaeontology, Panemistipiopolis, Post-code 1760, Zografou, Athens, Greece. Email: evelitze@cc.uoa.gr



Abb. 1. Querschliff, Ev 15.– Immergrüner *Quercus*-Typ, Gefäße zerstreutporig verteilt, vier aggregierte dunkle Holzstrahlen. x 6. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien

1. Einleitung

Seit etwa 20 Jahren werden in den tertiären Ablagerungen Griechenlands neue fossile Blattfloren sowie Kieselhölzer entdeckt. Die erfolgreichen, gezielt paläobotanischen Forschungen der letzten zwei Jahrzehnte sind vorwiegend mit dem Namen EVANGELOS VELITZELOS, Athen, verbunden. Paläobotanische Bearbeitungen der Fossilfundstellen Griechenlands erfolgten (u.a.) in Zusammenarbeit mit H.-J. GREGOR, E. KNOBLOCH, Z. KVAČEK, H. D. MAI, I. PETRESCU, H. SÜSS, und H. WALTHER.

In jüngster Zeit wird erneut eine interessante Blattflora beschrieben (VELITZELOS, KVAČEK & WALTHER 1999). Sie stammt aus der oligozänen vulkanischen Serie der westlichen Uferregion des Grenzflusses Evros zur Türkei (NO-Thrakien). In den von E. VELITZELOS et al (1999) entdeckten oligozänen Fundstellen dominieren Blattreste der ausgestorbenen Fagacee *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK. Kieselhölzer aus Thrakien wurden bisher anatomisch als *Lithocarpoxylon helladae* und als *Quercoxylon intermedium* identifiziert (PETRESCU et al., 1980, 1981, 1987).

Unter den vorliegenden Dünnschliffen der 21 Kieselholzproben aus den oligozänen Tuffiten von Evros dominiert ebenfalls, wie bei den begleitenden fossilen Blattresten, die Familie

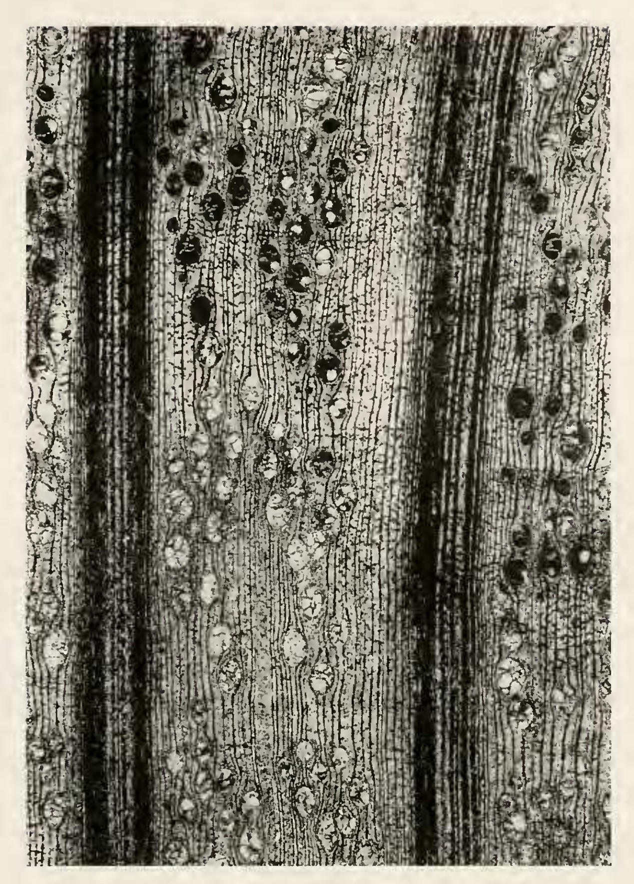


Abb. 2. Querschliff, Ev 15.– Immergrüner *Quercus*-Typ, Zuwachszonen undeutlich, Gefäße teils mit dunklen Inhaltsstoffen, Holzstrahlen aggregiert und einreihig. x 12. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

Fagaceae. Alle Hölzer zeigen die anatomischen Merkmale der Gattung *Quercus* vom „immergrünen Typus". Die Dünnschliffe stammen mehrfach von Proben großer Stammreste (9 m Länge, Durchmesser 1,3 m; Velitzelos et al. 1999, Abb. 2). Aus dem massenhaften, fossilen Vorkommen von Blattresten der ausgestorbenen Fagacee *Eotrigonobalanus furcinervis* und der gleichzeitigen Dominanz von verkieselten *Quercus*-Hölzern mit nur immergrünen Arten, ergibt sich die interessante Frage nach einer möglichen gegenseitigen fossilen Zuordnung.

2. Verkieselte Holzreste aus Griechenland

2.1 Holzbestimmungen 1980–1999

Die bisher erfolgten xylem-anatomischen Bestimmungen anhand von Dünnschliffen sind in der zeitlichen Abfolge der Publikationen angeführt.

Lithocarpoxylon helladae	Petrescu, Velitzelos & Stavropodis 1980. Fundgebiet: Thrakien
Quercoxylon intermedium	Petrescu & Velitzelos 1981. Fundgebiet: Thrakien
Taxaceoxylon biseriatum	Süss & Velitzelos 1994a. Fundgebiet: Lesbos
Pinoxylon Knowlton	Süss & Velitzelos 1994b. Fundgebiet: Lesbos
Tetraclinoxylon velitzelosi	Süss 1997.
Taxodiaceae, 5 Arten	Süss & Velitzelos 1997. Fundgebiet: Lesbos
Thujoxylon antissum	Süss & Velitzelos 1998. Fundgebiet: Lesbos
Chimairoidoxylon lesboense	Süss & Velitzelos 1999. Fundgebiet: Lesbos.

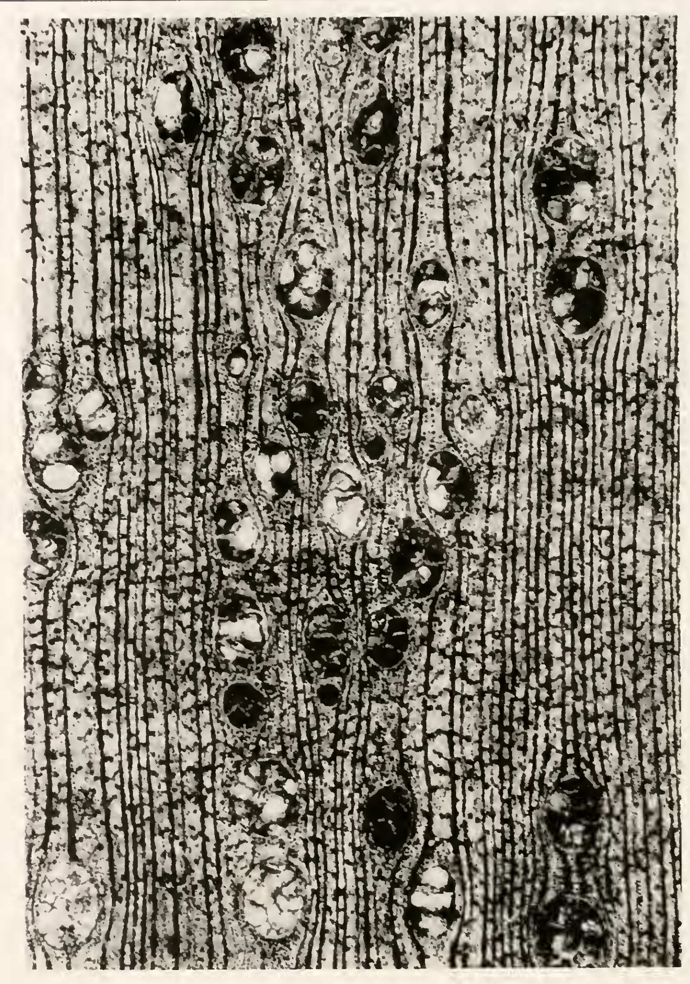


Abb. 3. Querschliff, Ev 15. – Immergrüner *Quercus*-Typ, Gefäße mit Thyllen und dunklen Inhaltsstoffen, einreihige Holzstrahlen bilden mit tangentialen Parenchymbändchen eine netzartige Struktur. x 30. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

Ende Oktober 1999 erhielt A. SELMEIER aus dem Sammlungsmaterial von E. VELITZELOS, Athen, Dünnschliffe von verkieselten Holzfunden zur Überprüfung und Bestimmung. Die Kieselhölzer stammen aus Lesbos, Kastoria (W-Makedonien) und NO-Thrakien (Versteinerter Wald von Evros).

Material: 71 Holzfunde mit 222 großflächigen Dünnschliffen (ca. 3x 4 cm). Fundmaterial und Schliffe werden in Athen aufbewahrt. Duplikate sind teils in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München, deponiert.

Alter: Lesbos (Untermiozän), Kastoria (Oligozän), Thrakien (Oligozän).

Erhaltung und Holzstruktur

Der anatomische Feinbau ist nur bei wenigen Proben ausreichend erkennbar, häufig jedoch mäßig bis ungeeignet (Längsschliffe). Eine erste Überprüfung der Dünnschliffe im Lichtmikroskop zeigt, daß mit Ausnahme von 3 Gymnospermen und einem Palmenrest nur Laubhölzer vorliegen. Die Gehölze stammen überwiegend von Gattungen der Familien

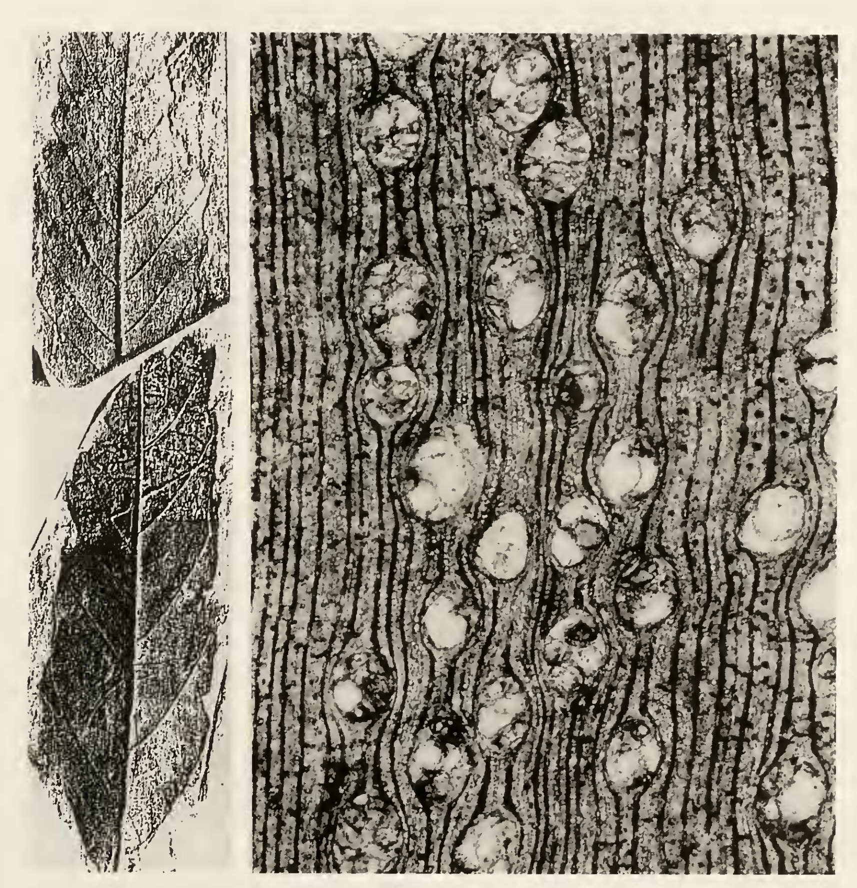


Abb. 4. Links: Blätter von *Eotrigonobalanus furcinervis* aus Fylakto, NO-Thrakien (VELITZELOS et al., 1999; Taf. 1). – Rechts: Querschliff, Ev 15. Immergrüner *Quercus*-Typ, Gefäße zerstreutporig verteilt, Holzstrahlen einreihig, Grundgewebe mit zahlreichen dunklen Parenchymzellen. x 45. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

Lauraceae und Fagaceae (Tab. 1). Auffallend ist die *Quercus*-Dominanz des „immergrünen Typus“ bei Funden aus NO-Thrakien: 20 *Quercus*-Hölzer vom „Immergrünen Typus“ und 1 Fund von *Alnus* (Betulaceae). Eine vorläufige Information über die beurteilbaren Taxa ist aus Tab. 1 ersichtlich. Unter der Bezeichnung „Dicotyledonae“ verbergen sich Gattungen von Laubhölzern, zu deren Identifizierung noch zusätzliche Schliffe erforderlich sind.

Tab. 1. Verkieselte Holzreste aus tertiären Fundschichten Griechenlands. Fundorte in Lesbos: (E) – Eressos, (M) - Mesotopos; **) Beurteilung von CATHÉRINE PRIVÉ-GILL, Paris, und von *) HERBERT SÜSS, Berlin.. – Aufsammlungen von EVANGELOS VELITZELOS, Athen.

Familie	Rezente Gattung	Zahl der Hölzer	Fundgebiet
Betulaceae	*Alnus*	1	Lesbos, (E)
Betulaceae	*Alnus*	1	Lesbos, (M)
Betulaceae	*Alnus*	1	Lesbos
Betulaceae	*Alnus*	1	Thrakien
Euphorbiaceae*	—	1	Lesbos
Fagaceae**	*Fagus***	1	Lesbos
Fagaceae	*Quercus*	3	Lesbos, (M)
Fagaceae	*Quercus*	20	Thrakien
Lauraceae	*Laurus*	7	Lesbos, (E)
Lauraceae	*Laurus, Cinn.*	7	Lesbos
Lauraceae*	—	6	Lesbos
Leguminosae	*Robinia*	1	Lesbos. (M)
Monimiaceae*	—	1	Lesbos
Myrtaceae*	—	1	Lesbos
Platanaceae*	*Platanus**	1	Lesbos
Dicotyledonae	—	4	Lesbos, (E)
Dicotyledonae	—	5	Lesbos, (M)
Dicotyledonae	—	5	Lesbos
Dicotyledonae	—	5	Kastoria
Gymnospermae	—	1	Lesbos, (E)
Gymnospermae	—	2	Lesbos, (M)
Arecaceae	Palmae	1	Kastoria

3. Fossile *Quercus* -Hölzer vom „immergrünen Typus“

3.1 Beschriebene Funde 1960–1997

Die Zahl der anatomischen Arbeiten über fossile *Quercus*-Hölzer ist kaum mehr überschaubar (siehe 3.2.1). Die meisten Funde und Bestimmungen betreffen den Holzbautyp der Gruppe „Weißeichen“ oder „Roteichen“, seltener sind es Wurzelhölzer. *Quercus*-Hölzer vom „Immergrünen Typus“ unterscheiden sich anatomisch von den erwähnten Gruppen und beanspruchen (u. a.) als „Chêne tropiceaux“ (*Lithocarpus*, *Pasania*; BOUREAU 1957: 606) besonderes Interesse.

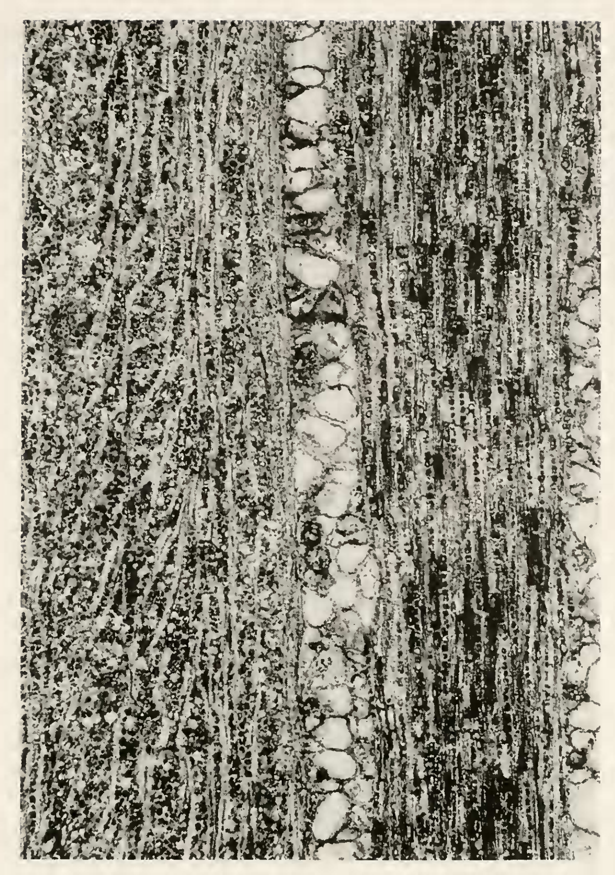


Abb. 5. Tangentialschliff, Ev 15. – Immergrüner *Quercus* Typ, Teilstruktur eines aggregierten Holzstrahls (links), Gefäße verthyllt. x 40. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

Tab. 2. Fossile *Quercus*-Hölzer vom „immergrünen Typus", vergleichbar mit Arten der Sektion *Cyclobalanopsis* und der Gattung *Lithocarpus* Bl. (*Pasania* Oerst.).

Fossile Nomenklatur	Alter, Fundgebiet	Literatur
Quercinium porosum	Eozän, England	Brett 1960
Quercinium pasanioides	Eozän, England	Brett 1960
Quercoxylon cyclobalanopsioides	Tertiär, Sumatra	Kramer 1974
Quercoxylon courpierense	Oligozän, Frankreich	Privé 1975
Lithocarpoxylon princeps, L. *oligocenicum*, L. *contortum*	Oligozän, Rumänien	Petrescu 1979
L. *helladae*	Oligozän, Griechenland	Petrescu et al. 1980
Paraquercinium	Obere Kreide, USA	Wheeler et al. 1987
Lithocarpoxylon hobashiraishi, *L. radiporosum*, *L. simanense*	Japan	Suzuki & Ohba 1991
Quercoxylon cf. *L. oligocenicum*	Schotter, Bayern	Selmeier 1997

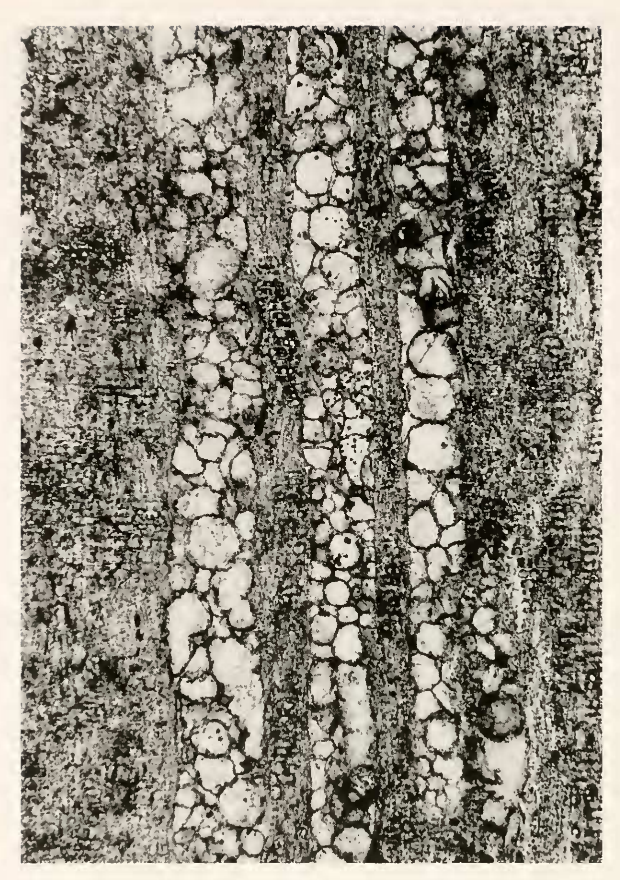


Abb. 6. Radialschliff, Ev 15.– Immergrüner *Quercus*-Typ, Gefäßelemente nicht mehr erkennbar, dünnwandige Thyllen erfüllen das gesamte Lumen der drei axialen Gefäßbahnen. x 50. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

3.2 Tertiäre *Quercus*-Hölzer aus Thrakien und Lesbos

In jüngster Zeit berichten VELITZELOS, KVAČEK & WALTHER (1999) über einen Erstnachweis von *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK aus NO -Thrakien. Es sind dies Blätter einer ausgestorbenen Fagaceen Gattung (Abb. 4; links). Sie kommen massenhaft gemeinsam mit jenen verkieselten *Quercus*-Stämmen vor, die anatomisch bisher (u. a.) als „*Lithocarpoxylon*“, stets aber als „immergrüner *Quercus* Typus“ beschrieben wurden.

Tab. 3. Fundorte mit *Quercus* -Hölzern vom „Immergrünen Typus" und Fundorte mit Blattresten von *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK.

Fundorte	Holzreste	Blattabdrücke	Literatur
Thrakien	*Lithocarpoxylon*	—	PETRESCU et al. 1980
Thrakien	*Quercoxylon*	—	PETRESCU. & VELITZELOS 1981
SW-Bulgarien	—	*Eotr. furc.*	VELITZELOS et al. 1999
W-Böhmen	—	*Eotr. furc.*	VELITZELOS et al. 1999
Sachsen	—	*Eotr. furc.*	
Erzgebirge	—	*Eotr. furc.*	
Bad Abbach	*Quercoxylon* cf.	—	SELMEIER 1997
Thrakien	*Quercoxylon*, 20 Holzfunde	*Eotr. furc.*	Diese Arbeit
Lesbos	*Quercoxylon*, 3 Holzfunde	—	Diese Arbeit

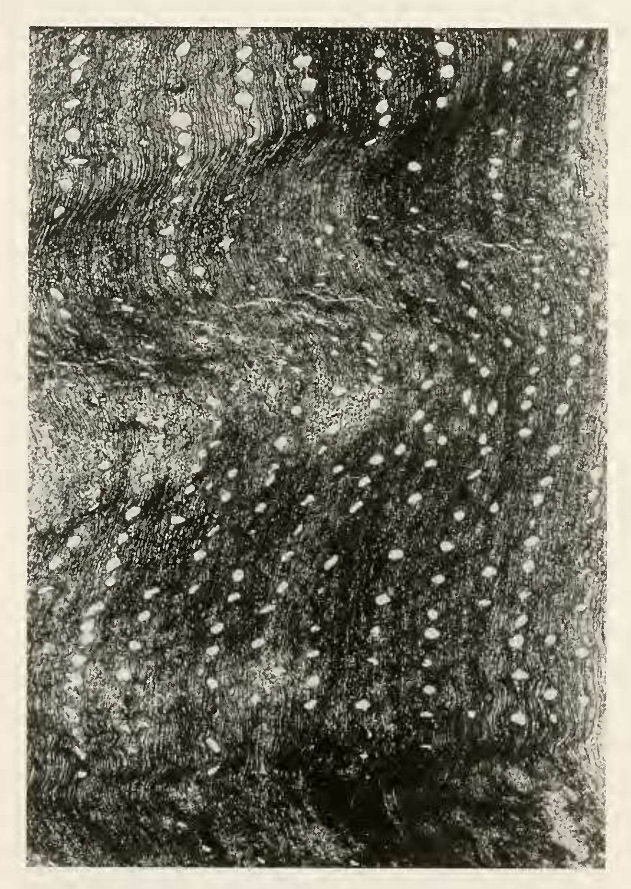


Abb. 7. Querschliff, Ev 18 – Immergrüner *Quercus*-Typ, Holzgewebe und radial orientierte Gefäßreihen durch Druck deformiert. x 8. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

3.2.1 Fragen der Nomenklatur

Ältere anatomische Beschreibungen und Bestimmungen fossiler *Quercus*-Hölzer sind vielfach mit Irrtümern behaftet (UNGER 1842, GÖPPERT, VATER, SCHENK, SCHLEIDEN, E. HOFMANN 1944). Oft fehlen die erforderlichen Abbildungen der im Text erwähnten Merkmale. Um den unerfreulichen Wirrwar in den Benennungen dieser fossilen Hölzer zu vermeiden, wurden von KRAUSEL (1939) Formgattungen für Holzfossilien eingeführt. Hierbei ist die Endung – *oxylon* ohne Rücksicht auf die Priorität zu verwenden.

Familie Fagaceae

Formgattung:	*Quercoxylon* KRAUSEL 1939
	Quercoxylon (KRAUSEL) emend. MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1957
Typusart:	*Quercoxylon retzianum* KRÄUSEL 1939
Fundort:	Versteinerter Wald, Ägypten; Oligozän

Die Formgattung *Quercoxylon* (KRÄUSEL) emend. MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1957 umfaßt fossile Holzreste, die sich auf die heutigen Gattungen von *Quercus* und *Lithocarpus* beziehen (1957: 147).Trotz dieser eindeutigen Festlegung wurde *Lithocarpoxylon* PETRESCU (1978) für Eichenhölzer aus Rumänien regelwidrig aufgestellt. Der Name *Lithocarpoxylon* wurde jedoch seitdem in der Literatur für immergrüne fossile Eichenarten von manchen Autoren übernommen (Fossil database; WHEELER 1991 a, b). Eine Übersicht über bisher beschriebene *Quercoxylon*-Hölzer und Synonyme bieten (u.a.) folgende Arbeiten: GROS 1983, KRAMER 1974, MÄDEL-ANGELIEWA 1968, MÜLLER-STOLL & MÄDEL 1957, PRIVÉ 1975, SUZUKI & OHBA 1991 und WHEELER 1991 a, b.

3.2.2 Anatomie der *Quercus* Hölzer aus Thrakien und Lesbos (Abb. 1–10)

M a t e r i a l: Dünnschliffe von 20 Hölzern aus Thrakien und 3 Holzfunden aus Lesbos (Mesotopos).

B e s c h r e i b u n g: Es erfolgt eine vorläufige summarische Beschreibung der anatomischen Merkmale bezogen auf die am besten erhalten gebliebenen *Quercus*-Funde aus Thrakien (Ev 15, 18, 20) und Lesbos (Me A 7).

A b b i l d u n g e n: Dokumentiert wird der unterschiedlich gute Erhaltungszustand des Holzgewebes je nach Probe und Schliffstelle. Vermutlich liegen 3 anatomisch variierende Holzbautypen vor, erkennbar in deutlich unterscheidbaren Querschnittsbildern der Proben Ev 15, Ev 18 und Em A7.

Anatomische Beschreibung

Sekundäre Dicotyledonen-Hölzer ohne Rinde oder Mark

Z u w a c h s z o n e n undeutlich (Abb 1-3), Breite 3,2–7mm.
G e f ä ß e zerstreutporig, im Gesamteindruck geringer oder fehlender Größenunterschied zwischen Früh- und Spätholz (Abb. 10), Gefäße im Spätholz in radial orientierten Mustern (Abb.1, 9), teils flammenähnlich verteilt (Abb. 10), tangentialer Durchmesser 112–220 µm, einzelne Gefäßelemente häufig durch Thyllen verdeckt (Abb.5–6); vasizentrische Tracheiden vermutlich vorhanden. L i b r i f o r m f a s e r n in radialen Reihen als Grundgewebe zwischen Gefäßen und Holzstrahlen. A x i a l e s P a r e n c h y m reichlich, apotracheal, diffus und in kurzen, einreihigen, tangentialen Bändchen (Abb. 3–4). H o l z s t r a h l e n in zwei Bautypen, a) breite, gehäufte, aggregierte Strahlen, zerklüftet durch eingeschobene Holzfasern (Abb 1, 2, 5) und b) einreihige Formen (Abb. 2–5); maximale Breite gehäufter Strahlen im Tangentialbild ca. 1 mm, Höhe einreihiger Strahlen 3–51 Zellen (110 µm – 1,05 mm); 10–16 einreihige Strahlen je mm .
M e r k m a l e g e m ä ß d e r IAWA L i s t e (1989): 2 5 7 9 13 42 47 53 ? 60 68 76 79 86 101 103 116.

Vergleich mit rezenten und fossilen Eichenhölzern

Verglichen wurden Beschreibungen und Abbildungen in folgenden Arbeiten: BOUREAU 1957, BRAZIER & FRANKLIN 1961; CARLQUIST 1988, ECKSTEIN, SASS & BAAS 1995; GROSS 1983, GROSSER 1977, HUBER & ROUSCHAL 1954, ILIC 1991, KRAMER 1974, KRÄUSEL 1939, METCALFE & CHALK 1950, MÜLLER-STOLL & MADEL 1957, PANSHIN & DE ZEEUW 1970, PETRESCU et al. 1980, 1981; PURKAYASTHA 1996, PRIVÉ 1975, SCHWEINGRUBER 1990, SELMEIER 1986, 1997, 1998; SHIMAJI 1954 a, b; SUZUKI 1976, SUZUKI & OHBA 1991.

Dünnschnitte (*Quercus*-Arten): Xylothek Dr. D. GROSSER (STERN 1988).

Anatomische Beurteilung

Die Gattung *Quercus* einschließlich der Sektionen *Cyclobalanopsis*, *Erythrobalanus* und *Macrobalanus* umfaßt je nach Literaturangaben etwa 300–600 Arten. Für die Gattung *Lithocarpus* Bl.(=*Pasania* OERST.), Unterfamilie Castaneoideae, werden je nach Autor 15 - (x) Arten angeführt. Es existieren 4 anatomisch deutlich unterscheidbare *Quercus*-Typen: Weißeichen-, Roteichen-, Immergüner- und Wurzelholz-Typus. Die Steineiche, *Quercus ilex*, ist wohl der bekannteste Vertreter der immergrünen Eichen im Mittelmeergebiet. Die verkieselten 23 *Quercus* Funde aus Thrakien und Lesbos gehören zweifelsfrei zum „Immergünen Typus." Ihr anatomischer Feinbau entspricht grundsätzlich dem von *Lithocarpus* (*Pasania*) sowie jenem der Sektion *Cyclobalanus*:

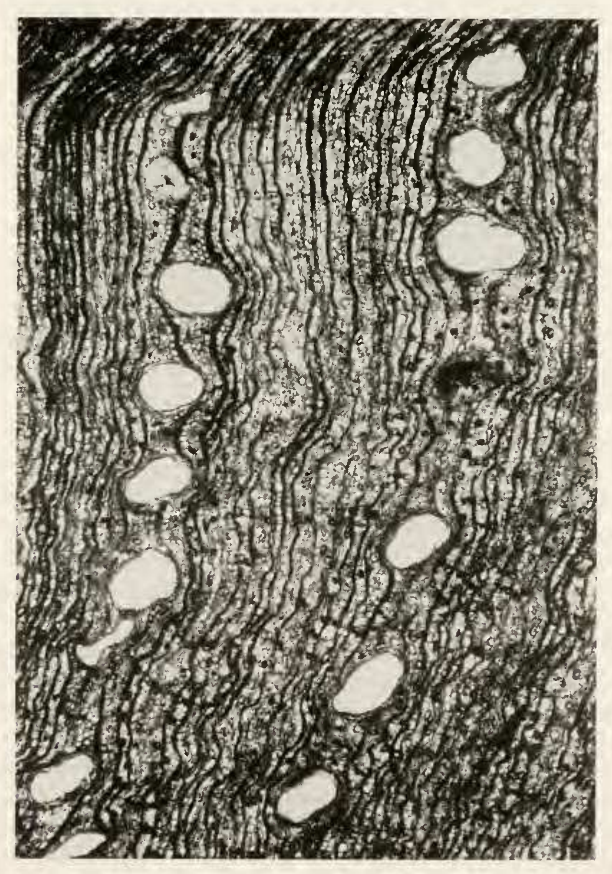


Abb. 8. Querschliff, Ev 18. – Immergrüner *Quercus* Typ, zwölf hell erscheinende Gefäße, Lumen nicht von Thyllen erfüllt. x 40. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

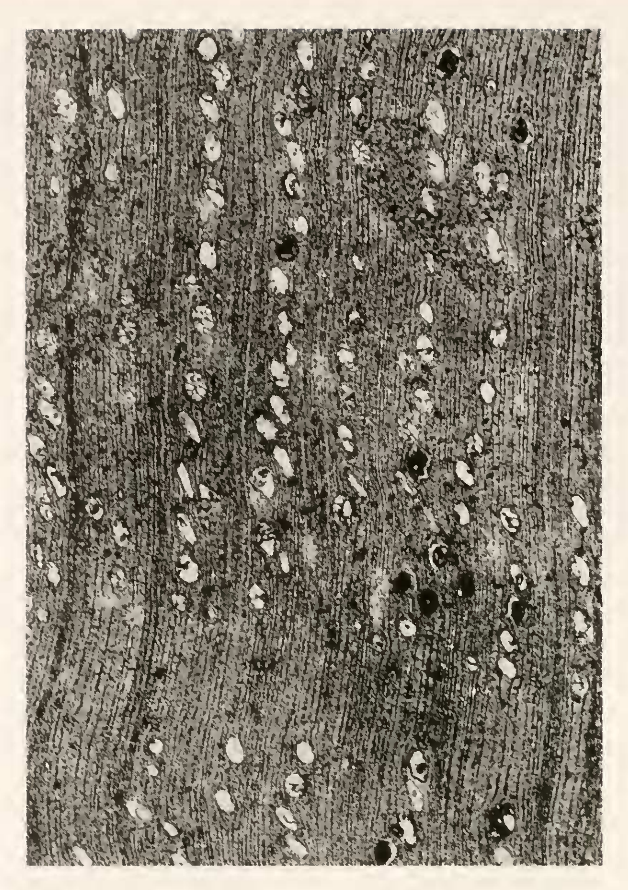


Abb. 9. Querschliff, Ev 20. – Immergrüner *Quercus*-Typ, Begrenzung einer Zuwachszone erkennbar, Gefäße radial orientiert. x 15. – Fundort: Versteinerter Wald von Evros, Thrakien.

Ob ein bisher fossil unbekannter *Quercoxylon*-Bautyp vorliegt, eventuell ein *Quercoxylon* (*Lithocarpoxylon*)-Holz mit Blättern von *Eotrigonobalanus furcinervis*, (Mai & Walther 1991) eine vermutete Annahme von Velitzelos, Kvaček & Walther (1999), kann holzanatomisch anhand der vorliegenden Schliffe zunächst nicht entschieden werden (Wheeler & Baas 1998). Für eine wissenschaftlich abgesicherte Beurteilung wären erforderlich: a) eine monographische Bearbeitung aller rezenten immergrünen *Quercus*-Hölzer aus der Sektion *Cyclobalanopsis* und der Gattung *Lithocarpus*, b) vergleichende anatomische Studien dieser Hölzer hinsichtlich Stamm-, Ast- und Wurzelholz, sowie Studien bezüglich der Holztopographie innerhalb dieser Baumindividuen, c) Studien über die qualitative Ausprägung anatomischer Merkmale in Abhängigkeit von Standort, Biotop, Klima und Höhenlage (Ecological wood anatomy; Wheeler & Baas 1991, 1993).

Die vorliegenden 23 Hölzer aus Thrakien und Lesbos sind, soweit aus der Literatur erkennbar, anatomisch grundsätzlich ähnlich den bisher beschriebenen Funden von *Lithocarpoxylon* Petrescu 1978: *L. contortum*, *helladae*, *oligocenicum*, *princeps*, *Quercoxylon intermedium* Petrescu 1981, *L. hobashiraishi*, *radiporosum*, *simanense* (Suzuki & Ohba 1991) und *Quercoxylon* cf. *oligocenicum* (Selmeier 1997).

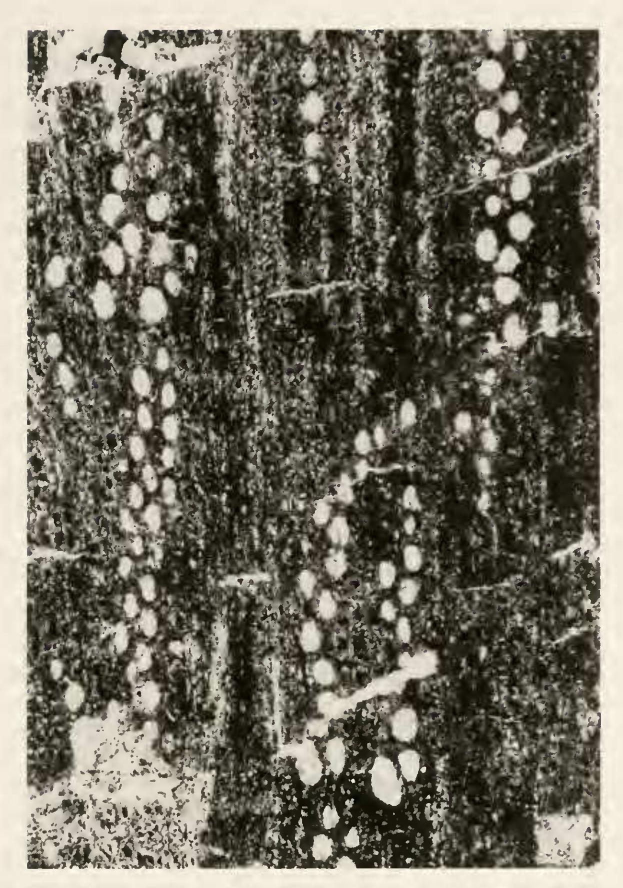


Abb. 10. Querschliff, Me A 7. – Immergrüner *Quercus*-Typ, Zuwachszonen erkennbar, Zellstruktur weitgehend abgebaut, Gefäße flammenähnlich verteilt. x 35. – Fundort: Mesotopos, Insel Lesbos. Mikrophotographische Aufnahmen: A. Selmeier

Gemäß älterer und neuerer Literatur existieren hunderte von immergünen *Quercus* (*Lithocarpus*)-Arten in SO-Asien, in Indien (Kashmir, Punjab, Nepal), Malaysia und angrenzenden Regionen (PURKAYASTHA 1996). WALTHER BADER (1960, Tab. 15; Revision von CAMUS 1934) nennt unter den tropischen (immergrünen) *Quercus*-Arten 438 unterschiedliche Taxa in binärer Nomenklatur. Angeführt werden 295 tropische verbreitete *Lithocarpus*-Arten (BADER 1960, Tab.16). Zusätzlich infomiert die 544 Seiten umfassende Publikation über lokales Vorkommen, Verbreitung und Höhenlage der erwähnten Taxa. So erreichen *Lithocarpus*-Arten in SO-Asien Höhen von über 2000 m NN. Ohne diagnostische Evaluierung und Kenntnis der anatomischen Holzmerkmale dieser so überaus zahlreichen, immergrünen asiatischen *Quercus*-Arten, erscheint eine definitive Zuordnung der 23 vorliegenden Fossilreste zunächst als fraglich.

Eotrigonobalanus wird in der bisherigen Literatur als waldbildendes Element im Paläogen Europas gedeutet (MAI 1995). Die mächtigen, bis 9 m langen verkieselten *Quercoxylon*-Stämme aus NO-Thrakien anatomisch vom „immergrünen Typus", könnten Teile von 15–25 m hohen Bäumen sein. Der xeromorphe Eindruck der Blattformen von *Eotrigonobalanus furcinervis* deutet auf extreme Sonneneinstrahlung im Bereich der obersten Baumschicht hin (VELITZELOS et al. 1999).

4. Dank

Wir danken dem Direktor der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Geologie, München, Herrn Prof. Dr. R. Leinfelder für die Annahme dieses Beitrages. Ferner danken wir Herrn Dr. D. Grosser, Akademischer Direktor, Institut für Holzforschung, Technische Universität München, für Arbeitsmöglichkeiten im Institut, Herrn G. Bergmeier und Herrn R. Rosin für Filmentwicklung und Bildabzüge.

5. Literatur

Bader, F. J. W. (1960): Die Verbreitung borealer und subantarktischer Holzgewächse in den Gebirgen des Tropengürtels. - Nova Acta Leopoldina, N.F., **23**, 544 S., 95 Tab., 15 Kt.; Leipzig (J. A. Barth).

Boureau, E. (1957): Anatomie végétale. III. - 226 p., 81 fig., 10 pl.; Paris (Presses Univ. de France).

Brazier, J. D. & Franklin, G. L. (1961): Identification of hardwoods. A microscope key. – VIII + 96 pp., 32 pls.; London (Her Majesty's Stationary Office).

Brett, D. (1960): Fossil oak woods from British Eocene. - Paleont., **3**: 86 - 92, 2 pls.; London.

Carlquist, S. (1988): Comparative Wood Anatomy. – 436 pp., numerous figs.; Berlin etc. (Springer).

Eckstein, D., Saas, U. & Baas, P. [Hrsg.],(1995): Growth Periodicity in Tropical Trees. – IAWA J., **16**: 323–442, 10 figs., 1 tbl.; Leiden.

Gros, J.-P. (1983): Nouveaux bois fossile de l'Eggenburgien d'Autriche: *Quercoxylon furwaldense n.* sp. – Rev. gen. Bot., 90: 43–80, 22 fig., 16 tab.; Paris.

Grosser, D. (1977): Die Hölzer Mitteleuropas. Ein mikrophotographischer Lehratlas. – 288 S., 87 Abb., 64 Taf., 3 Falttaf.; Berlin, Heidelberg, New York (Springer).

Huber, B. & Rouschal, C. (1954): Mikrophotographischer Atlas mediterraner Hölzer. - 107 S., 46 Taf.; Berlin-Grunewald (F. Haller).

IAWA Committee on Nomenclature (1989): IAWA list of microscopic features for hardwood identification (Wheeler, Baas, Gasson [eds.]) – IAWA Bull., n.s., 10: 219–332, 190 figs.; Leiden (Rijksherbarium).

Ilic, J. (1991): Csiro Atlas of Hardwoods. – 525 pp; Berlin etc. (Springer).

Kramer, K. (1974): Die tertiären Hölzer Südost-Asiens (unter Ausschluß der Dipterocarpaceae). – Palaeontographica, B, **144**: 45–181, 26 Abb., 2 Tab., 16 Taf.; Stuttgart.

Kräusel, R. (1939): Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromer´s in den Wüsten Ägyptens, IV. Die fossilen Floren Ägyptens, Teil 3, E–L. – Abh. bayer. Akad. Wiss., math.-nat. Abt., N. F., **47**: 1–140, 33 Abb., 23 Taf., 1 Tab.; München.

Mädel-Angeliewa, E. (1968): Eichen- und Pappelholz aus der pliozänen Kohle im Gebiet von Baccinello (Toskana, Italien). – Geol Jb., **86**: 433–470, 3 Abb., 5 Taf.; Hannover.

Mai, D. H. (1995): Tertiäre Vegetationsgeschichte Europas. – 691 S., 257 Abb.; 23 Tab.; 14 Taf.; Jena, Stuttgart, New York (G. Fischer).

Mai, D, H. & Walther, H. (1991): Die oligozänen und untermiozänen Floren Nordwest-Sachsens und des Bitterfelder Raumes. – Abh. Staatl. Mus. Min. Geol. Dresden, **38**: 1-230, 4.Tab., 48 Taf.; Dresden.

Metcalfe, C. R. & Chalk, L.(1950): Anatomy of the Dicotyledons, Vol. 1 u. 2. – 1500 pp., 317 figs., 6 tbs., 5 diagrams; Oxford (Clarendon Press).

Müller-Stoll, W. R. & Mädel, E.(1957): Über tertiäre Eichenhölzer aus dem pannonischen Becken. – Senck. lethaea, **38**: 121–168, 7 Abb., 9 Taf.; Frankfurt a. M.

Panshin, A. J. & de Zeeuw, C. (1970): Textbook of wood technology, Vol 1. - 705 pp., numerous figs. and tbs.; New York etc. (McGraw-Hill Book Co.).

Petrescu, J. (1978): Studiul lemnelor fosile din Oligocenul din Nord Vestul Transilvaniei (rumänisch). – Inst. Geol. Geophys., Memoi., 27: 113–184, 39 figs., 74 pls.; Bucarest (Univ. Cluj-Napoca).

Petrescu, I., Velitzelos, E. & Stavropodis, I. D. (1980): The occurrence of the genus *Lithocarpoxylon* Petrescu 1978 (Fagaceae) in the Tertiary of Greece. – Ann. Geol. Pays. Hell., **30**: 366–379, 6 figs., 7 pls.; Athens.

Petrescu, I., Velitzelos, E.(1981): *Quercoxylon intermedium* n. sp. in oligocenul din Tracia (Grecia de Nord-Est). – Contr. Bot. Univ. Babes-Bolyai, p. 9–16, 2 figs., 1 tab., 2 pls.; Cluj-Napoca.

Petrescu, I. & Pangratiu, V. (1987): Bibliography on modern and fossil wood anatomy of Romania. – 11 pp.; Controbutii Botanice (University Cluj-Napoca).

PRIVÉ, C. (1975): Étude de quelques bois de chênes tertiaires du Massiv Central, France. – Palaeontographica, B, **153**: 119–140, 12 fig., 1 tab., 3 pl.; Stuttgart.

PURKAYASTHA, S. K. (1996): A Manual of Indian Timbers. – 614 pp.; Calcutta (Sribhumi Publ. Comp.).

SCHWEINGRUBER, F. H. (1990): Atlas mitteleuropäischer Hölzer. – 802 S., 3473 Abb., 589 Zeichn.; Bern, Stuttgart (P. Haupt).

SELMEIER, A. (1986): Verkieselte Fagaceen-Hölzer aus jungtertiären Schichten Bayerns. – Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, **86**: 233–247, 9 Abb.; Frankfurt a. Main.

SELMEIER, A. (1997): Tertiäre *Lithocarpus* Hölzer aus Bad Abbach (Bayern, Süddeutschland). – Mitt. Bayer. Staatsslg. Paläont. hist. Geol., **37**: 119 -133, 16 Abb.; München.

SELMEIER, A. (1998): Aufsammlung von Kieselhölzern aus tertiären Schichten Süddeutschlands, der Schweiz und aus Österreich. – Mitt. Bayer. Staatslg. Paläont. hist. Geol., **38**: 275 –300, 10 Abb., 7 Tab.; München.

SHIMAJI, K. (1954 a): Anatomical studies on the wood of Japanese *Quercus*. I. On subgenus *Lepidobalanus* (Nara group). – Bull. Tokyo Univ. Forests, **46**: 193–210, 2 pls.; Tokyo.

SHIMAJI, K. (1954 b): Anatomical studies on the wood of Japanese *Quercus*. II. On subgenus *Cyclobalanopsis* (Kashi group). – Bull. Tokyo Univ. Forests, **47**: 125–143, 3 pls.; Tokyo.

STERN, W. L. (1988): Index Xylariorum. Institutional wood collections of the world. 3. – IAWA Bull., n.s., **9**: 203–252; Leiden (Rijksherbarium).

SÜSS, H. (1997):*Tetraclinoxylon velitzelosi* sp. nova., ein neues fossiles Holz aus tertiären Schichten des Versteinerten Waldes von Lesbos, Griechenland. – Feddes Repert., **108**: 289–298; Berlin.

SÜSS, H. & VELITZELOS, E. (1994a): Ein neues fossiles Koniferenholz, *Taxaceoxylon biseriatum* sp. nova, aus tertiären Schichten der Insel Lesbos, Griechenland. – Feddes Repert.,**105**: 257–269; Berlin.

SÜSS, H. & VELITZELOS, E. (1994b)): Zwei neue tertiäre Hölzer der gattung *Pinoxylon* KNOWLTON emend. READ aus dem Versteinerten Wald von Lesbos, Griechenland. – Feddes Repert., **105**: 403 – 432; Berlin.

SÜSS, H. & VELITZELOS, E. (1997): Fossile Hölzer der Familie Taxodiaceae aus tertiären Schichten des Versteinerten Waldes von Lesbos, Griechenland. – Feddes Repert., **108**: 1–30, 5 Abb., 7 Taf.; Berlin.

SÜSS, H. & VELITZELOS, E. (1998):*Thujoxylon antissum* sp. nov., ein fossiles Wurzelholz aus tertiären Schichten des Versteinerten Waldes von Lesbos, Griechenland. – Feddes Repert., **109**: 341–350, 3 Abb., 1 Taf.; Berlin.

SÜSS, H. & VELITZELOS, E. (1999):*Chimairoidoxylon lesboense* gen. nov., sp. nova, ein endemisches Holzfossil aus dem Tertiär von Lesbos, Griechenland.– Feddes Repert., **110**: 329–339, 3 Abb., 3 Taf.; Berlin.

SUZUKI, M. (1976): Some fossil woods from the Paleogene of Northern Kyushu. – Bot. Mag. Tokyo, **89**: 59–71; Tokyo.

SUZUKI, M. & OHBA, H. (1991): A Revision of Fossil Woods of *Quercus* and Ist Allies in Japan. - J. Jap. Botany, **66**: 255-274, 30 figs., 3 tbs.; Tokyo.

VELITZELOS, E..(1993): Neue paläofloristische Daten zu känophytischen Floren Griechenlands. - Documenta naturae, **78**: 1-17, 11 Taf.; München.

VELITZELOS, E. (1998): The Aegean. Memories of the Earth. – 47 p.; Athens (Ministry of Aegean). –

VELITZELOS, E., KVAČEK, Z. & WALTHER, H. (1999): Erster Nachweis von *Eotrigonobalanus furcinervis* (ROSSM.) WALTHER & KVAČEK (Fagaceae) in Griechenland.–- Feddes Rep., **110**: 349-358, 2 Abb., 2 Taf.; Berlin.

VELITZELOS, E., KVAČEK, Z. & VELITZELOS, D. (2000): Känophytische Floren Griechenlands. – Rundbrief Arbeitskreis Paläobotanik und Palynologie, S. 68–69; Münster.

WHEELER, E. A. (1991a): Fossil wood database 11 March 1991. – 32 pp.; Raleigh, USA (North Carolina State University).

WHEELER, E. A. (1991b): Database references: March 1991.– 21 pp.; Raleigh, USA (North Carolina State University).

WHEELER, E. & BAAS, P. (1991): A survey of the fossil record for dicotyledonous wood and ist significance from evolutionary and ecological wood anatomy. – IAWA, n. s., **12**: 275–332, 33 figs., 21.tbs.; Leiden (Rijksherbarium).

WHEELER, E. & BAAS, P. (1993):The potentials and limitations of dicotyledonous wood anatomy for climatic reconstructions. -Paleobiology, **19**: 486–497; Lawrence (USA)..

WHEELER, E. & BAAS, P. (1998): Wood identification – a review. – IAWA J., **19**: 241– 264, 42 figs.; Leiden (Rijksherbarium).

WHEELER, E., LEE, M. & MATTEN, L.C. (1987): Dicotyledonous woods from the Upper Cretaceous of southern Illinois. – Bot. J. Linn. Soc.. **95**: 77–100; London.